

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-288426

(43)Date of publication of application : 18.12.1991

(51)Int.Cl.

H01L 21/22
F27D 11/02
H01L 21/205
H01L 21/314

(21)Application number : 02-089416

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD
TOKYO ELECTRON SAGAMI LTD

(22)Date of filing : 04.04.1990

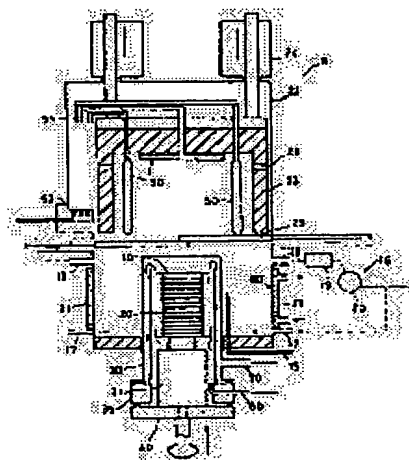
(72)Inventor : HATTORI HISASHI
UENO MASAMITSU

(54) HEAT TREATMENT APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase and decrease the temperature during heating rapidly with a simple apparatus obtain uniform semiconductor wafers with a high degree of accuracy without variations by a method wherein a heat treatment apparatus is separated from a treatment container, the treatment container is exposed to a low-temperature atmosphere, and the temperature is sharply decreased.

CONSTITUTION: When heat treatment is terminated, a heat-insulating shutter 25 is opened. A cooling medium, for example, air, is supplied from a cooling medium circulating system 16 from a cooling medium inlet 17 in order to cool a resistor heat generating body 50 and a reaction tube 30. At this time, a cooling water circulating system 21 is also operated. When the resistor heat generating body 50 and a heat insulating member 23 are cooled to approximately 800° C, they are caused to move upward and retreat to a retreat chamber 22 by a movement mechanism 24. Thereafter, the heat-insulating shutter 25 is closed and the reaction tube 30 is cooled. The reaction tube 30 is cooled rapidly because the resistor heat generating body 50 is retreated, the reaction tube 30 is cooled by the cooling medium circulating system 16, and radiation cooling from the reaction tube 30 to a cooling wall 80 is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-288426

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)12月18日

H 01 L 21/22
F 27 D 11/02
H 01 L 21/205
21/314

A 2104-4M
B 8825-4K
7739-4M
6940-4M

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 熱処理装置

⑯ 特 願 平2-89416

⑰ 出 願 平2(1990)4月4日

⑱ 発 明 者 服 部 寿 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内

⑲ 発 明 者 上 野 正 光 神奈川県津久井郡城山町川尻字本郷3210番1 東京エレクトロン相模株式会社内

⑳ 出 願 人 東京エレクトロン株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

㉑ 出 願 人 東京エレクトロン相模株式会社 神奈川県津久井郡城山町川尻字本郷3210番1

㉒ 代 理 人 弁理士 守 谷 一 雄

明 細 書

1. 発明の名称

熱処理装置

2. 特許請求の範囲

被処理体が収納される処理容器と、該処理容器に収納される被処理体に処理温度雰囲気を形成する前記処理容器を包囲して設けられる加熱装置とを備えた熱処理装置において、前記加熱装置及び前記処理容器を縦反し前記処理容器を低温雰囲気に晒して急速降温する手段を備えたことを特徴とする熱処理装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は熱処理装置に関する。

〔従来の技術〕

従来から半導体ウェハ製造に係る薄膜、酸化膜形成にはCVD装置、エピタキシャル成長装置や酸化膜形成装置あるいは熱拡散装置等には800℃～1200℃に半導体ウェハを加熱して処理が施される熱処理装置がある。熱処理装置は半導体

ウェハの大口径化に対応してヒータの有効内径が300mmを超えるものまで作られている。これらの大型化に伴い断面温度を均一に保持しやすい縦型熱処理装置が用いられるようになってきている。縦型熱処理装置は第5図に示すように水平に相互に平行に積層して石英ポート1に支持された半導体ウェハ2が反応管3内に挿入口4から挿入されると反応管3を包囲して設けられたヒータ5により所望の温度に加熱される。反応管3には反応ガス供給系(図示せず)に接続された反応ガス供給口6が設けられ、吸引ポンプ等を備えた反応ガス排気系(図示せず)に接続された反応ガス排気口7から排気されて反応ガスが半導体ウェハ2に均一に供給されるようになっている。また、反応終了後空気等の冷却ガスを流入させる冷却ガス供給口8及び冷却ガスを吸引排気させる冷却ガス排出口9が設けられ反応を停止させるようになっている。

〔発明が解決すべき課題〕

しかしこのような縦型熱処理装置で特に拡散装

置においては、石英ポート出入れの際に反応管 3 の挿入口 4 が完全に解放された状態になる。この時常温との温度差により強烈な対流が発生し、このガス対流及びローディング操作により熱輻射による熱損失で反応管内の温度分布が不均一になったり、あるいは空気の巻き込みによる半導体ウェハの汚染や酸化が生じてしまった。そのため第 6 図に示すように半導体ウェハ 2 を石英ポート 1 に移動する予備室 10 を設け、これにより大気から隔離され常時真空装置 11 により真空にされるかあるいはパージガス供給系 12 から N_2 ガス等のパージガスを供給し空気を置換した状態のロードロック室 13 を備える等の対策をとっていた。ロードロック室 13 には、ポート移動機構 14 が設けられ反応管 3 内の石英ポート 1 の搬入出を行っていた(特公昭 61-20128 号)。

しかしこのような装置は大がかりであって縦型熱処理装置として付属設備も多数必要となり経済的ではなかった。

本発明は上記の欠点を解消するためになされた

動させて処理容器から退去させ、冷却媒体を流して処理容器内被処理体を予め定められた温度例えば常温に降温冷却させる。この後被処理体を処理容器外に搬出することで大気の巻き込み等も生じることなくクリーンな状態で被処理体を処理することができる。

〔実施例〕

本発明の熱処理装置を半導体ウェハ製造の縦型拡散装置に適用した一実施例を図面を参照して説明する。

第 1 図に示す拡散装置 K は被処理体である半導体ウェハ 20 を複数例えば 100 枚水平に積層して支持する石英ポート 10 が挿入口 40 から挿入されて載置される保温筒 31 を備えた処理容器である反応管 30 が縦方向に設けられる。反応管 30 には反応ガス供給系(図示せず)に接続された反応ガス供給口 60 が設けられる。反応ガス供給口 60 はマニホールド 35 に設けられ、複数の反応ガスがそれぞれの反応ガス供給系に接続され随時反応管 30 内に供給されるようになっている。

ものであって、簡単な装置でしかも加熱温度の急昇降を可能とし、そのためバラツキのない高精度に均一な製品を製造でき、しかも空気等の巻き込みが生じないクリーンな状態で処理でき処理時間も短縮することができる熱処理装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記の目的を達成するため本発明の熱処理装置は、被処理体が収納される処理容器と、該処理容器に収納される被処理体に処理温度雰囲気を形成する前記処理容器を包囲して設けられる加熱装置とを備えた熱処理装置において、前記加熱装置及び前記処理容器を離反し前記処理容器を低温雰囲気に晒して急速降温する手段を備えたものである。

〔作用〕

被処理体が配置された処理容器を包囲するように設けられた加熱装置を予め定められた手順で移動する移動機構を設ける。処理容器内被処理体を加熱装置により所望の温度に加熱して被処理体の処理が終了すると、移動機構により加熱装置を移

反応管 30 内に供給された反応ガスは半導体ウェハ 20 に均一に供給され、真空ポンプ等を備えた反応ガス排気系(図示せず)に接続された反応ガス排気口 70 から排気されるようになっている。この反応管 30 の外壁には熱電対 15 が複数配置され、所望の位置の温度測定を行う。また石英ポート 10 を支持する保温筒 31 は回転機構(図示せず)に接続され半導体ウェハ 20 の面内均一を回るため処理中の半導体ウェハ 20 を回転できるようになっている。また、この反応管 30 の位置の拡散装置 K の外壁には冷却媒体循環系 16 をなす冷却媒体流入口 17 及び冷却媒体排出口 18 を備え、冷却装置 19 により冷却された空気が反応管 30 の外壁を冷却しファン 20 により循環されるようになっている。さらに反応管 30 を輻射冷却するため冷却水循環系 21 によって冷却される冷却壁 80 が設けられる。冷却壁 80 は例えば 3 mm 厚のステンレススチールからなる円筒状の気密な二重構造であり、この気密な冷却壁 80 の中に冷却水を流すようにして冷却水循環系 21 が構成さ

れている。

このような反応管30の上方には加熱装置が移動可能に退去する退去室22が設けられ、加熱装置であるMoSi₂等からなる抵抗発熱体50が上面及び両側面に別々に設けられ3ゾーンのヒータ構成としている。図では3ゾーンとなっているが両側面をさらに2分割し合計5ゾーンのヒータ構成としてもよい。抵抗発熱体50の外周には断熱材23が抵抗発熱体50を包囲するように設けられる。これらの抵抗発熱体50及び断熱材23は、低圧雰囲気を通して急速降溫する手段である移動機構24を備え上下移動可能となっている。移動機構24は上下移動速度が一定となるようインバータ制御を行ったモータを駆動源として用い、予め定められた手順(プログラム)で移動制御が行われるようになっている。また抵抗発熱体50及び断熱材23は数10Kgの重量があるためモータの出力が小さいものでもよいようにカウンタウエイトを用いてバランスさせてもよい。退去室22と反応管30との間には断熱シャッター2

5が開閉自在に設けられ、抵抗発熱体50の熱が反応管30から遮断されるようになっている。ステンレススチール板の上にアルミナファイバブロックを設けた断熱シャッター25は省スペース化を図るため引戸形式で2枚に分割されて設けられている。断熱シャッター25が開けられ、移動機構24により抵抗発熱体50及び断熱材23が図の位置から反応管30を包囲する位置まで下降された時、冷却媒体排気口18の位置と断熱材23に設けられた貫通孔26の位置一致し冷却媒体が冷却媒体排気口18から排気できるようになっている。また抵抗発熱体50が下降した時、抵抗発熱体50の端子51は電源端子52と接続されるようになっており、抵抗発熱体50の動きに伴い抵抗発熱体50に通電されるようになっている。

このような構成の拡散装置の動作を説明する。半導体ウェハ20を搬送装置により石英ポート10に移載し、石英ポート10を反応管30の挿入口40から挿入させ保溫筒31上に載置させる。その後反応ガス排気口70から反応管30内の排

気を行い反応管30を10⁻²~10⁻⁴torr程度の真空状態にする。その後断熱シャッター25を開いて移動機構24を作動させ、退去室22に配置されていた抵抗発熱体50及び断熱材23を反応管30を包囲するまで下降させる。抵抗発熱体50が下降すると端子51と電源端子52が接続され抵抗発熱体50に通電される。そして断熱シャッター2を閉じ反応ガスを供給しながら6インチ径の半導体ウェハならば20℃~800℃までは100℃/分、800℃~1000℃までは20~40℃/分、1000℃以上では15~20℃/分の平均速度で昇溫させる。このように加熱することで半導体ウェハ20の面内溫度を均一にして昇溫させることができる。さらにこの時側面の抵抗発熱体50を溫度差を持たせて電流を供給し、保溫筒31を回転させることにより、溫度差を相殺し半導体ウェハ20の面内溫度を均一に昇溫することができる。この時の半導体ウェハの昇溫状態を第2図に示す。また、半導体ウェハ20の溫度均一を図るためN₂等の不活性ガスを半導体ウ

ェハ20相互間に流通させるようにしてもよい。この時第3図に示すようにガスの予備加熱室27を設け、この予備加熱室27及び側壁のパイプ28で予め加熱したN₂ガスを供給するようにしてもよい。このようにして加熱処理が終了すると断熱シャッター25を開けて冷却媒体流入口17から冷却媒体循環系16により冷却媒体例えば空気を供給し、抵抗発熱体50及び反応管30の冷却を行う。この時冷却水循環系21も作動させる。抵抗発熱体50及び断熱材23が約800℃まで降溫されると抵抗発熱体50及び断熱材23を移動機構24により上昇させ退去室22に後退させる。その後断熱シャッター25を閉じて反応管30の冷却を行う。抵抗発熱体50が退去し、さらに冷却媒体循環系16により反応管30が冷却され、加えて反応管30から冷却壁80へ輻射冷却が行われているため、反応管30の冷却を急速に行うことができる。第4図に示すように所望の溫度まで降溫させた反応管30の挿入口40から石英ポート1を搬出させる。勿論常溫まで降下させ

た後輩出させてもよい。

このように急速な昇降温可能なため、反応時間も短縮され、しかも高温時に空気と接触することがないため、空気の巻込みによる酸化反応が生じて不均一な物運となってしまうことがない。

上記の説明は本発明の一実施例の説明であって、本発明はこれに限定されない。即ち、上記実施例では加熱装置の退去室を反応管の上方に設けたが、反応管を上退去室を下方に設けるようにして、加熱装置を上下移動させるようにしてもよい。このようにすることで断熱材から発生するパーティクルが半導体ウェハの搬送経路に落ちて汚染源となる可能性も低減させることができる。また、半導体ウェハ処理中の温度を変化させたい時加熱装置を移動させてもよいし、適当な周期で移動させるようにしてもよい。また拡散装置に限定されず、熱処理装置ならば縦型に限らず横型が等何れのものにも適用できる。

【発明の効果】

上記の説明からも明らかなように本発明の熱処

環装置は、加熱装置を予め定められた手順で移動するため反応管を急速に所望する温度に制御することができ、特に熱処理工程後の加熱装置の移動は自然酸化膜の成長を軽減できる効果がある。

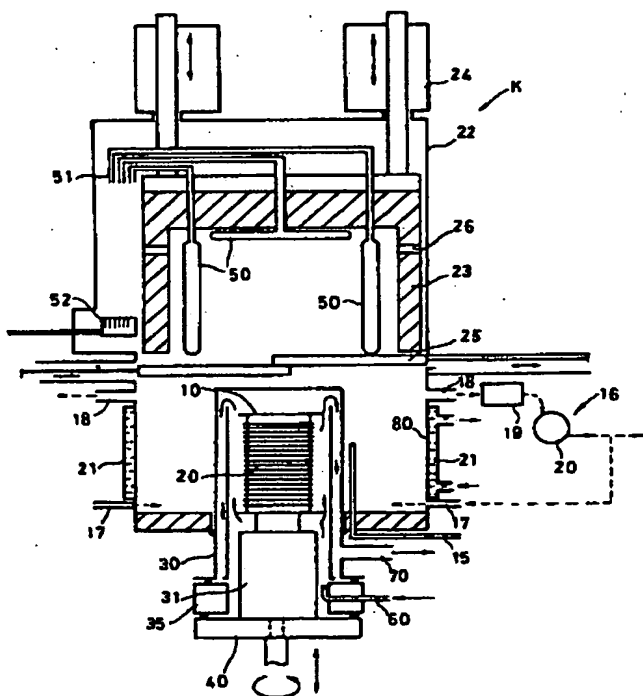
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の熱処理装置を適用した一実施例の構成図、第2図は第1図に示す一実施例を説明する図、第3図は第1図に示す一実施例の要部を示す図、第4図は第1図に示す一実施例を説明する図、第5図及び第6図は従来例を示す図である。

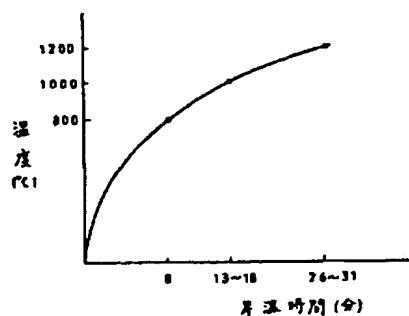
- 16.....冷却媒体循環系
20.....半導体ウェハ（被処理体）
24.....移動機構（低湿度雰囲気に晒して急速
降湿する手段）
30.....反応管（処理容器）
50.....抵抗発熱体（加熱装置）
K.....拡散装置（熱処理装置）

代理人 井理士 守 谷 一 雄

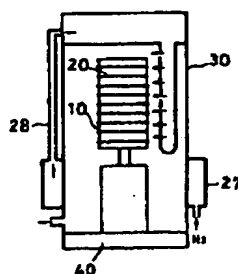
第 1 章



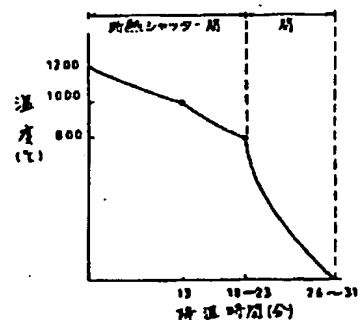
第 2 题



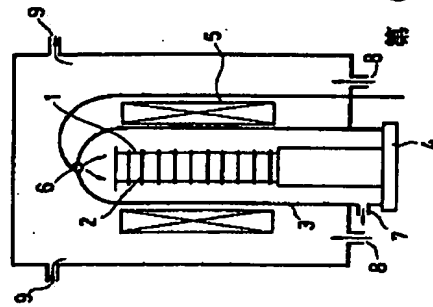
第 3 回



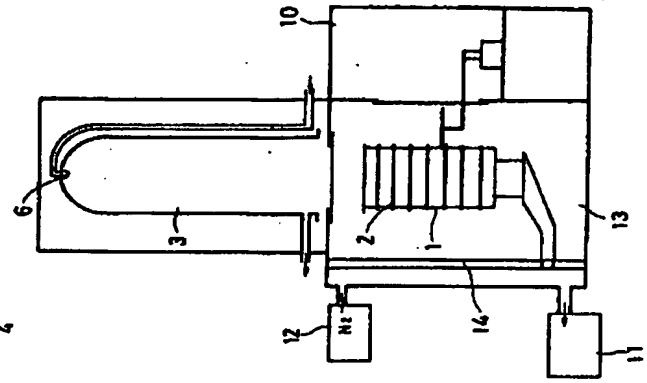
第 4 题



第 5 図



第 6 図



第 1 図

